



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación

Coordinadores

José Daniel Álvarez Teruel

Salvador Grau Company

María Teresa Tortosa Ybáñez

Coordinadores
José Daniel Álvarez Teruel
Salvador Grau Company
María Teresa Tortosa Ybáñez

© Del texto: los autores. 2016
© De esta edición:
Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), 2016

ISBN: 978-84-608-4181-4

Revisión y maquetación:
Salvador Grau Company
Daniel Gallego Hernández

102. Nuevas tendencias web 3.0 para la mejora de los procesos docencia-aprendizaje

*H. Mora Mora; J. Azorín López; A. Jimeno Morenilla; JL: Sánchez Romero;
F. Pujol López; J. García Rodríguez; J.A. Serra Pérez; V. Morell Giménez;
MF. Rives Pérez; M. Saval Calvo; A. García García; S. Orts Escolano*

Departamento de Tecnología Informática y Computación
Universidad de Alicante

RESUMEN. La web 3.0 representa el siguiente paso en el desarrollo del paradigma web. Su principal objetivo consiste en facilitar el acceso, la búsqueda, la compartición y la gestión de la información a través de la combinación de tecnologías y de estructuras de gestión del conocimiento. Esta evolución proporciona herramientas para el almacenamiento, intercambio y consulta de esta información mediante el desarrollo y la inclusión de metadatos y ontologías del cuerpo de conocimiento. Su objetivo es que estas plataformas puedan ser consultadas por sistemas automáticos que permitan búsquedas semánticas entre sus contenidos y mejoren su interoperabilidad con otros sistemas. Este paradigma puede ser aprovechado en los procesos de docencia-aprendizaje para estructurar, almacenar y compartir los contenidos mediante sistemas automáticos de consultas alojados en web semánticas que tratan sobre los cuerpos de conocimiento de las materias. La disciplina informática es especialmente adecuada para este propósito debido a su complejidad y a la gran variedad de conceptos que contiene.

Palabras clave: *herramientas docentes, nuevas tecnologías, web 3.0, web semántica, sistemas de gestión del conocimiento.*

1. INTRODUCCIÓN

La evolución de internet en los últimos años ha sido evidente. Las nuevas tendencias del desarrollo web han transformado la forma en la que los usuarios interaccionan con Internet. El aspecto fundamental que ha propiciado estos cambios se debe al desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a las nuevas prestaciones y posibilidades que ofrecen.

Al igual que ha pasado con la telefonía y la comunicación personal, el acceso a la información ya no está solo restringido al computador de casa o del trabajo. La proliferación de dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes, computadores portátiles, *tablets* o *wereables*, han posibilitado el acceso ubicuo a la información en cada momento y desde cualquier lugar. Estos cambios han transformado los hábitos y necesidades de acceso a la información de los ciudadanos, lo cual, ha motivado y justificado el desarrollo de herramientas que permitan construir webs y aplicaciones que den respuesta a estas demandas de la sociedad.

Se ha pasado de utilizar únicamente el correo electrónico como herramientas de comunicación personal a una gran variedad de aplicaciones y web que permiten enviar y compartir información a toda la sociedad en las que cada usuario decide cuándo, dónde, con quién y qué comparte.

En la actualidad existen cada vez más casos de este tipo de sistemas y aplicaciones que hacen crecer Internet y nos transforman en una sociedad cada vez más digital y conectada: por ejemplo, algunas de las más populares son los siguientes: Youtube (<https://www.youtube.com>) para compartir videos, flickr (<https://www.flickr.com/>) o Instagram (<https://instagram.com/>) para imágenes, LinkedIn (<https://es.linkedin.com/>) para perfiles profesionales, Facebook (<http://www.facebook.es>) para información variada y personal, etc. Las posibilidades de interacción que proporcionan en cada vez más extensas capas de la sociedad han influido en muchas de las actividades de la sociedad como la Administración, la economía, los negocios, la publicidad, etc.

El campo de la Educación no tiene que ser ajena a estos cambios y debe aprovecharse de las posibilidades que los nuevos medios proporcionan y del potencial de los estudiantes en su manejo para cumplir con su propósito de una forma más eficaz. En este aspecto se da la circunstancia de que la inmensa mayoría de estudiantes tienen una edad menor de 30 años y pertenecen por tanto a la categoría de nativos digitales (Verčiča y Verčičb, 2013). El término nativo digital (Margaryana et al., 2011) se refiere de forma genérica a aquellas personas nacidas desde la década de los 90 después de la introducción de las nuevas tecnologías: Internet, web, comunicaciones móviles, redes sociales, etc.

La utilidad que los nuevos conceptos de tecnología web pueden aportar al desarrollo de actividades académicas vendrá dado por la capacidad que ofrezcan para mejorar los procesos docente-educativos y resolver sus problemas (Mora-

Mora et al, 2015a). Sin embargo, además de lo anterior, también hay que contar con las nuevas destrezas y motivaciones necesarias para llevarlas a cabo.

El resto de esta memoria de investigación se desglosa como sigue: a continuación, el capítulo 2 contiene la revisión de la literatura de trabajos relacionados. El capítulo 3 describe los principios y normas que enmarcan el concepto de Web Semántica; en el capítulo 4 se introduce un prototipo para adaptar el concepto a asignaturas de primer curso de informática y; finalmente, en el capítulo 5 se comentan algunas cuestiones del desarrollo de la red relacionadas con las dificultades encontradas, las propuestas de mejora y la previsión de continuidad del trabajo.

La metodología de investigación seguida en este trabajo consiste en el análisis del problema, búsqueda de investigación relacionada y propuesta de un modelo. La construcción del modelo se ha implementado parcialmente incluyendo muchos de los aspectos de las asignaturas relacionadas. El enfoque del problema ha tratado de identificar las potencialidades de las nuevas tecnologías web para mejorar las actividades de docencia/aprendizaje en una materia tan complicada como los fundamentos de los computadores.

1.1. Propósito

El conjunto de profesores y colaboradores solicitantes de este proyecto de investigación docente en el contexto de desarrollo de la red analiza las posibilidades de modernización de las herramientas web orientadas a la docencia utilizando para ello los recursos y los últimos avances realizados en el campo de las webs semánticas, las ontologías y la web 3.0.

El propósito de este trabajo consiste en estudiar la posibilidad de utilizar las herramientas de Web Semántica para el Apoyo a la Docencia de estudios universitarios de informática. Este trabajo complementa y amplía otras investigaciones previas del equipo de profesores en este campo (Mora-Mora et al, 2015b).

El contexto de trabajo se encuentra en el seno de la asignatura de *Fundamentos de los Computadores* (Cód. 34004 - <http://cv1.cpd.ua.es/ConsPlanesEstudio/cvFichaAsiEEES.asp?wCodEst=C203&wcodasi=34004&wLengua=C&scaca=2015-16>) correspondiente al *Grado en Ingeniería en Informática* impartido por la *Escuela Politécnica Superior* de la *Universidad de Alicante*.

Los estudiantes de estas asignaturas objeto de estudio del Grado en Ingeniería en Informática son nativos digitales y expertos en el manejo de las nuevas tecnologías, por lo que constituyen un colectivo muy apropiado para introducir estos conceptos. Esta circunstancia se da especialmente en asignaturas de primer curso, en las que, por su dificultad, representan un desafío en el que probar iniciativas que mejoren el rendimiento y los resultados de los estudiantes recién llegados.

La hipótesis de trabajo de este proyecto son las siguientes: por una parte se considera que se obtendrá un mayor grado de asimilación y comprensión de la materia por parte de los alumnos si cuentan con una base de conocimiento estructurado sobre los contenidos y con una web semántica para su acceso. Por otro lado pensamos que esta web semántica constituye una valiosa herramienta docente que permitirá ordenar los contenidos y mejorar la eficiencia de los procesos de enseñanza-aprendizaje al tiempo de permitir consultas estructuradas de conocimiento por parte de los estudiantes.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Evolución de la Web

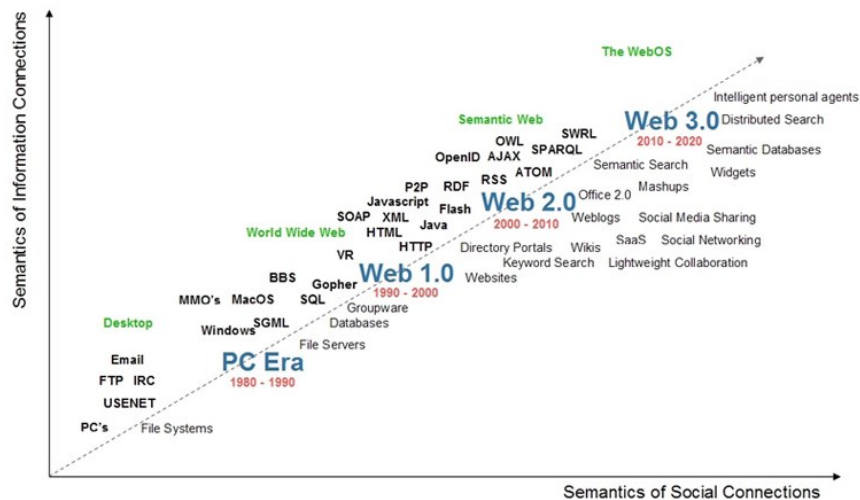
La primera publicación web se produjo apenas hace 20 años (Cern, 1993) con el objetivo de crear una zona de información hipermedia orientada a proporcionar acceso universal a un gran conjunto de documentos. La transformación que ha experimentado este medio desde entonces ha sido notable. Esta evolución se ha fundamentado en dos principios:

El desarrollo tecnológico que ha permitido superar las dificultades técnicas para facilitar su acceso y llegar a cada vez más capas de la sociedad mediante la mejora de los anchos de banda, el despliegue de la infraestructura y las mejoras de los medios de comunicación.

La creación de estándares y protocolos comunes que facilitan interoperabilidad de aplicaciones y de dispositivos y ha permitido el desarrollo de nuevas formas de creación de contenidos y la concepción de mejores diseños.

En los últimos años este desarrollo se dirige hacia conseguir una comunicación más amigable, más potente e interactiva que permita funcionar no sólo como un canal de información sino como un medio de interacción social capaz de generar valor añadido a los ámbitos en las que participa. Esta evolución de la web se ha categorizado con diferentes versiones que aglutinan las herramientas, prestaciones y servicios hasta ese momento. La siguiente figura ilustra este desarrollo desde el comienzo de Internet.

Figura 1. Desarrollo de la web. Fuente: stanford2011
https://stanford2011.wikispaces.com/Class05_04.12



La versión Web 1.0 constituye un modelo estático orientado únicamente a la lectura. El usuario no puede interactuar con el contenido de la página, es decir, no puede lanzar comentarios, respuestas, citas, etc. Tradicionalmente HTML ha sido formato del documento estándar publicado en internet. Su simplicidad ayudó en gran medida el gran desarrollo de la Web. Pero a la vez esa simplicidad es una de sus principales debilidades, ya que HTML no permite desarrollar elementos más complejos, ya que limita las características que podemos desarrollar. Este modelo es considerado como un canal de comunicación en un único sentido con bastantes limitaciones para aplicaciones docentes salvo la mera publicación de contenido.

La Web 2.0 transforma el aspecto estático para construir plataformas dinámicas donde los usuarios pueden aportar información y colaborar unos con otros para enriquecer la información. Se produce una socialización de la web donde los usuarios también se convierten en protagonistas (Pileggi et al, 2012). Sobre el modelo Web 2.0 se han desarrollado muchas webs y plataformas centradas en el usuario «user-centric» con la característica común de ser más interactivas y participativas en lugar de funcionar como una mera exposición de contenidos y materiales (Anderson, 2012; Mora-Mora et al, 2014). Las aplicaciones 2.0 diseñadas para estas plataformas son los usuarios quienes colaboran para enriquecer la web, comentar su contenido e incluso indexar y clasificar la información (Mican y Tomai, 2010; Pujol et al, 2011). Ejemplos de éxito de estas aplicaciones los encontramos en los espacios virtuales para el almacenamiento de contenido multimedia, redes sociales, y otras colaboraciones en la construcción de información conocimiento.

La Web 3.0 se considera el estado siguiente en el que internet proporciona las condiciones necesarias para que los individuos y las organizaciones puedan compartir información independientemente de las redes y dispositivos que utilicen. En este caso, la web evoluciona hacia una base de datos en la que, más allá de recopilar etiquetas o clasificar información, la propia dinámica de creación de la web debe proporcionar condiciones semánticas y contextuales que permitan el acceso a la información incluso por medios automáticos. La nueva web incluye

estrategias de inteligencia artificial y gestores de contenido semántico en el desarrollo de la web. De este modo, las webs 3.0 también se han venido a denominar webs semánticas (Berners-Lee, 2001; W3C, 2001).

Este nuevo concepto de web semántica constituye esencialmente una extensión de la web tradicional en las que la información se coloca de forma estructurada para permitir su fácil consulta y acceso tanto por interlocutores humanos como por sistemas automáticos (Silva et al., 2008; Hassina y Aissani, 2014). De este modo pueden ofrecer un servicio inteligente con amplias funcionalidades al usuario. Para lograr este propósito se requiere estructurar el cuerpo de contenidos mediante ontologías con las que construir una conceptualización de la información en un dominio determinado para que sea entendible tanto por un interlocutor humano como por otros sistemas automáticos. Finalmente, mediante la utilización de lenguajes estructurados como el XML o el JSON y las nuevas herramientas de programación web se organiza la información para su consulta (Murthy y Suresha, 2014) de un modo amigable e interoperable. El diseño de este tipo de páginas se realiza teniendo en cuenta la posibilidad de consultas ubicuas desde diferentes tipos de dispositivos conectados como portátiles, tablets o smartphones.

2.2. Web en el ámbito educativo

Muchas actividades han transformado su modelo de negocio gracias a la evolución de la web: el comercio electrónico, la banca, el ocio, las relaciones sociales, la publicidad o la educación son testigos de esta transformación.

En el ámbito educativo esas herramientas adquieren más relevancia debido a que contribuyen a modificar los objetivos y a revisar los planteamientos docentes actuales. Los estudiantes, ya no solo tienen que ser buenos conocedores de cada materia en cuestión, sino también deben desarrollar otras actitudes como la creatividad, el espíritu crítico y la capacidad para el aprendizaje continuo que la sociedad les depara. Estos objetivos están en línea con la *Declaración Mundial para la Educación Superior en el siglo XXI* (Granados, 2011) y la *Declaración de Bolonia 2020* (Bolonia, 2009).

De los primeros casos en los que internet ha desempeñado un papel relevante para la docencia ha sido el de la educación a distancia. Los cursos a distancia comenzaron a usar la web para la publicación y visualización de materiales docentes que podían ser accedidos por alumnos y mantenidos por los profesores (De Pablo Redondo et al., 2011). En estos casos, la web correspondía su versión 1.0 mostrando contenidos estáticos. No obstante, de entre todos los sectores en los que Internet ha jugado un papel relevante, la educación es uno donde esta evolución se ha hecho más patente debido a las potencialidades que la web ofrece a la comunidad educativa, tanto desde el punto de vista del estudiante como del profesor.

En este sentido, la traslación de los avances en el desarrollo de Internet a los procesos docentes se ve favorecida por las ventajas que ofrece. Una de las líneas de investigación docente más activas consiste en desarrollar nuevas formas de gestión

de la información en Internet y de proporcionar con ello mejores herramientas y oportunidades a los estudiantes y profesores. El reto consiste en crear inteligencia colectiva a partir de las interacciones web en lugar de considerar las interacciones de los estudiantes de forma individual. En este sentido, la Web 2.0 ha venido a impulsar la web como plataforma colaborativa en la que los usuarios pueden compartir información y provechar las interacciones entre ellos para mejorar su experiencia (Murugesan, 2007).

En este sentido, las herramientas docentes 2.0 permiten la construcción de estrategias colaborativas para mejorar el proceso de docencia-aprendizaje para los estudiantes en los aspectos mencionados (Grosseck, 2009; Mora-Mora et al., 2009). Este desarrollo debe guiar nuevas técnicas pedagógicas basadas en la colaboración y en la creación de inteligencia colectiva entre los estudiantes. En este aspecto, también hay voces críticas que resaltan los riesgos del uso de este tipo de plataformas entre los más jóvenes (Zimmer, 2008). Cuando los estudiantes colaboran para construir conocimiento no está claro qué aporta cada uno ni tampoco lo que aprende en esas circunstancias. Por este motivo la supervisión del alumno por los profesores se convierte en un aspecto crítico cuando estas herramientas se utilizan en el proceso docente.

Se han realizado numerosos estudios sobre las web semánticas como herramientas de apoyo a la docencia (Devedzic, 2004; Aroyo y Dicheva, 2004; Ohler, 2008; Czerkawski, 2014). Las principales ventajas que en este ámbito ofrecen las webs semánticas son los siguientes (Morris, 2011; Maddux et al., 2013): prestar asistencia a los procesos de búsqueda de información, facilitar la integración de datos e información y, propiciar tareas de comunicación, interacción y colaboración entre los agentes de la comunidad educativa.

Con esas características, los principales objetivos que persigue en el ámbito docente se incluyen entre los siguientes: incrementar la flexibilidad tanto para el alumno como para el profesor, reducir la sobrecarga de trabajo del profesor, y extender los periodos de aprendizaje más allá de los periodos lectivos (Lytras et al., 2013). Este último objetivo se dirige hacia esquemas de conocimiento disponibles para el aprendizaje continuo y reciclaje profesional de los estudiantes.

2.3. Conclusiones

La evolución de la web y el desarrollo de herramientas cada vez más complejas permiten nuevas formas de interacción con los usuarios a través de internet. Existe una gran cantidad de trabajos de investigación en este terreno que tratan de plantear modelos y soluciones para sacar el máximo partido a las posibilidades que ofrecen. De este modo, se abre camino el desarrollo de webs cada vez más evolucionadas cuya aplicación se produce en numerosos campos: salud, comercial, turismo, administración, ingeniería, cartografía, comercio, etc.

En el terreno educativo, las web semánticas suponen una prometedora herramienta para mejorar los procesos de docencia/aprendizaje en los que potenciar el uso de las nuevas tecnologías.

3. ANÁLISIS Y DESARROLLO DE WEBS SEMÁNTICAS

2.1. Objetivos

El principal objetivo de este trabajo consiste en estudiar y analizar las posibilidades de la web 3.0 para mejorar los procesos docencia-aprendizaje en el ámbito de la docencia de las asignaturas de informática.

Los trabajos realizados conducen a la creación de un cuerpo de conocimiento formalizado que dé lugar a una ontología y una web semántica para la docencia de la asignatura de *Fundamentos de los Computadores del Grado de Ingeniería en Informática*.

Como resultado de los recursos anteriores, se espera facilitar el proceso de docencia/aprendizaje para la comprensión del significado de ciertos aspectos complejos del temario. Las construcciones semánticas de los contenidos de la asignatura deben facilitar esta tarea, al tiempo que abren la posibilidad de su consulta por medios automáticos a través de internet.

2.1. Lenguajes

La creación de una web semántica requiere en primer lugar ordenar el conocimiento mediante la creación de ontologías. Estas ontologías constituyen los modelos que permiten su catalogación semántica y se componen de los metadatos que describen la información y sus relaciones. De este modo, una ontología está estructurada en una jerarquía de conceptos en un determinado dominio de conocimiento. Para cada concepto se describen sus atributos y características y sus relaciones con otros conceptos de la ontología (Decker et al., 2000a).

Existen una gran variedad de herramientas para la creación de estos cuerpos de conocimiento mediante la utilización de lenguajes estructurados. Entre los más importantes se encuentran los siguientes:

Gramáticas XML (eXtensible Markup Language): El lenguaje XML es ampliamente conocido en muchos ámbitos para estructurar información (w3c, 2003). Permite la definición de vocabularios de naturaleza semántica para la descripción del contenido.

Tecnologías de descripción de recursos RDF (Resource Description Framework): estas tecnologías proporcionan información descriptiva sencilla sobre los recursos que se encuentran en la Web (Decker et al., 2000b) y proporcionan el significado semántico de los mismos. Establecen una estructura que permite definir proposiciones de significado sobre los recursos. Está formado por tres tipos de elementos: recursos, propiedades y clases.

Topics Maps (Ota y Kimura, 2013): son un método para la representación e intercambio de conocimiento basado en la catalogación y asociación de Palabras clave: Lenguaje de Ontologías Web OWL (Web Ontology Language) (McGuinness y Van Harmelen, 2003): está basado en el lenguaje RDF y facilita un mejor mecanismo para interpretar el contenido Web mediante un vocabulario para

describir propiedades, clases y relacionen entre clases. Permite definir servicios de razonamiento a partir de las definiciones.

Herramientas de modelado UML (Unified Modelling Language) (Drusinsky, 2006): Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar el cuerpo de conocimiento. Con esta herramienta es posible la construcción de casos de uso y escenarios para la definición de requerimientos y funcionalidades de cada concepto.

Extensiones SHOE (Simple HTML Ontology Extensions) (Heflin et al, 1999): Conjunto de extensiones HTML diseñadas para dotar de semántica a las páginas web. Permiten definir relaciones de clase, subclase y propiedad.

De entre los lenguajes anteriores, OWL es el más adecuado para construir la ontología debido a que proporciona más vocabulario y recursos para describir propiedades, clases y relaciones entre ellas. Este lenguaje forma parte de las recomendaciones W3C para la construcción de webs semánticas, por ejemplo relaciones de cardinalidad, igualdad, etc. (W3C, 2012; Lytras et al. 2010). El lenguaje OWL se ofrece en tres versiones complementarias con el objetivo de encontrar la mejor opción para las necesidades de creación de la ontología:

OWL Lite orientado a aquellos usuarios que primordialmente necesitan una clasificación jerárquica y restricciones simples.

OWL DL da soporte a aquellos usuarios que quieren la máxima expresividad mientras conservan el rigor en la creación y ofrecen garantías de computabilidad. es decir, que las reglas sean computables en un tiempo finito.

OWL Full da soporte a usuarios que requieren el máximo de expresividad y la libertad sintáctica de RDF sin garantías computacionales.

2.2. Herramientas

Existe una gran variedad de herramientas para construir las ontologías a partir de los lenguajes anteriores. Algunas de las más comunes son las siguientes (Kapoor y Sharma, 2010):

- Protégé (<http://protege.stanford.edu/>): Protégé es un editor de ontologías de código abierto desarrollado por *Stanford Center for Biomedical Research*. Permite crear ontologías sobre RDF, OWL y XML. Es una de las herramientas más utilizadas de la que existe una numerosa y activa comunidad de usuarios.
- Apollo (<http://apollo.open.ac.uk/>): Herramienta que proporciona un editor con interfaz de usuario amigable para el desarrollo de ontologías.
- Swoop (<https://github.com/ronwalf/swoop>): Herramienta para editar ontologías en OWL. Entre las funcionalidades que ofrece se encuentra la posibilidad de comparar, editar y fusionar ontologías.
- IsaViz (<http://www.w3.org/2001/11/IsaViz/>): Aplicación para la edición de ontologías con RDF aunque permite importar ontologías implementadas con otros editores

2.3. Creación de un Modelo

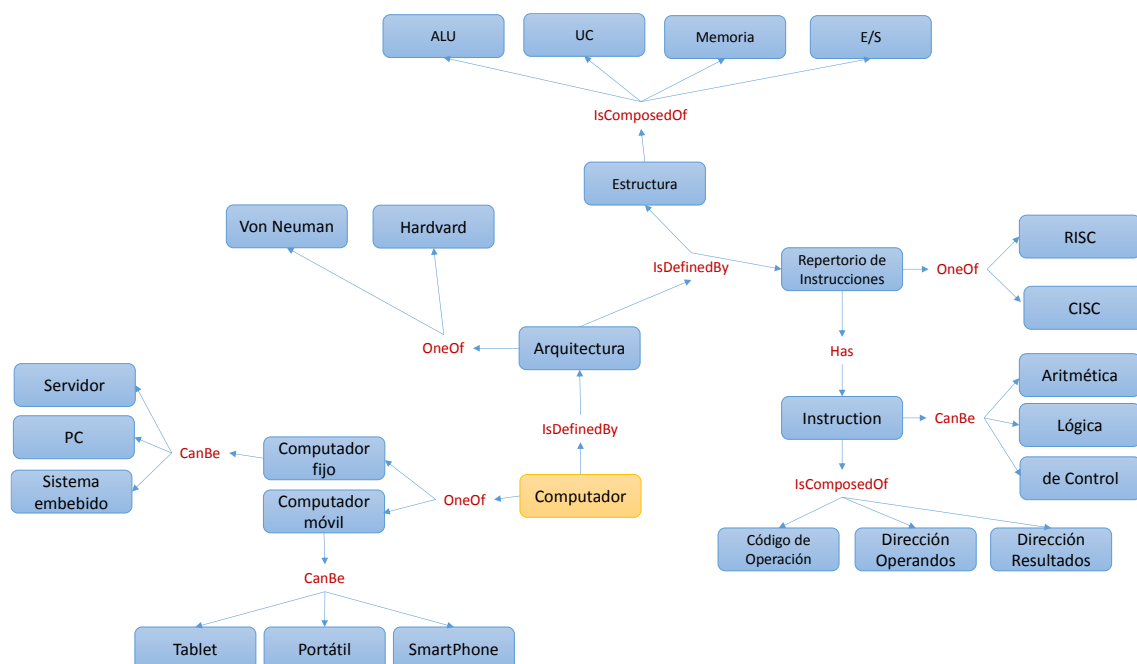
En esta sección se va a crear un modelo de web semántica para el cuerpo de conocimiento de los contenidos de Fundamentos de los Computadores del Grado de Ingeniería en Informática. El modelo se desarrollará sobre los contenidos de cada uno de los temas, tratando sus contenidos fundamentales y definiendo un esqueleto que servirá de punto de partida para un desarrollo posterior.

La principal cuestión que debe abordarse es cómo representar los contenidos de una forma semántica que pueda ser consultada tanto por humanos como automáticamente por computadores.

En primer lugar, se crea un diccionario general de términos o palabras clave identificativas. El concepto de web semántica dinámica podrá ir actualizando estos términos conforme se vayan realizando los procesos de búsqueda de los usuarios. Las palabras clave utilizadas en las búsquedas podrán ser usadas a su vez para indexar la información.

En segundo lugar, se crea una ontología o cuerpo de conocimiento sobre el tema que trata de organizar y estructurar la información del cuerpo de conocimiento. La siguiente figura muestra un esquema sencillo de la ontología general sobre la materia de la arquitectura de computadores.

Figura 2. Ontología general

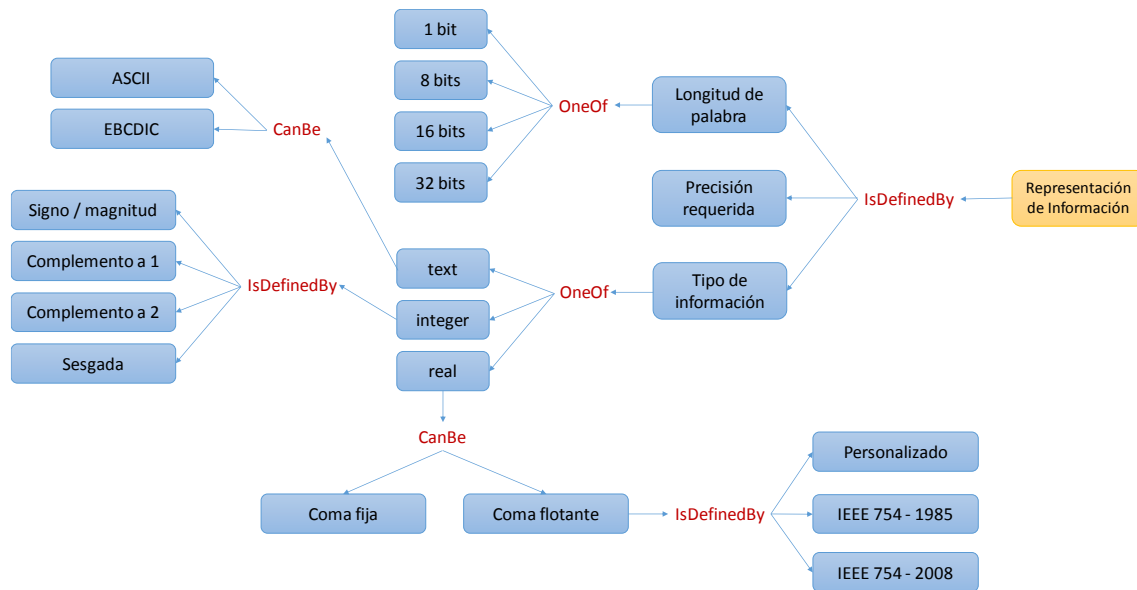


Para la ontología que se muestra en la figura anterior, se construye el conocimiento con un lenguaje de descripción de ontologías.

A continuación se describe en modo gráfico, la ontología creada para cada uno de los temas de la asignatura, en la que se señalan los elementos más importantes.

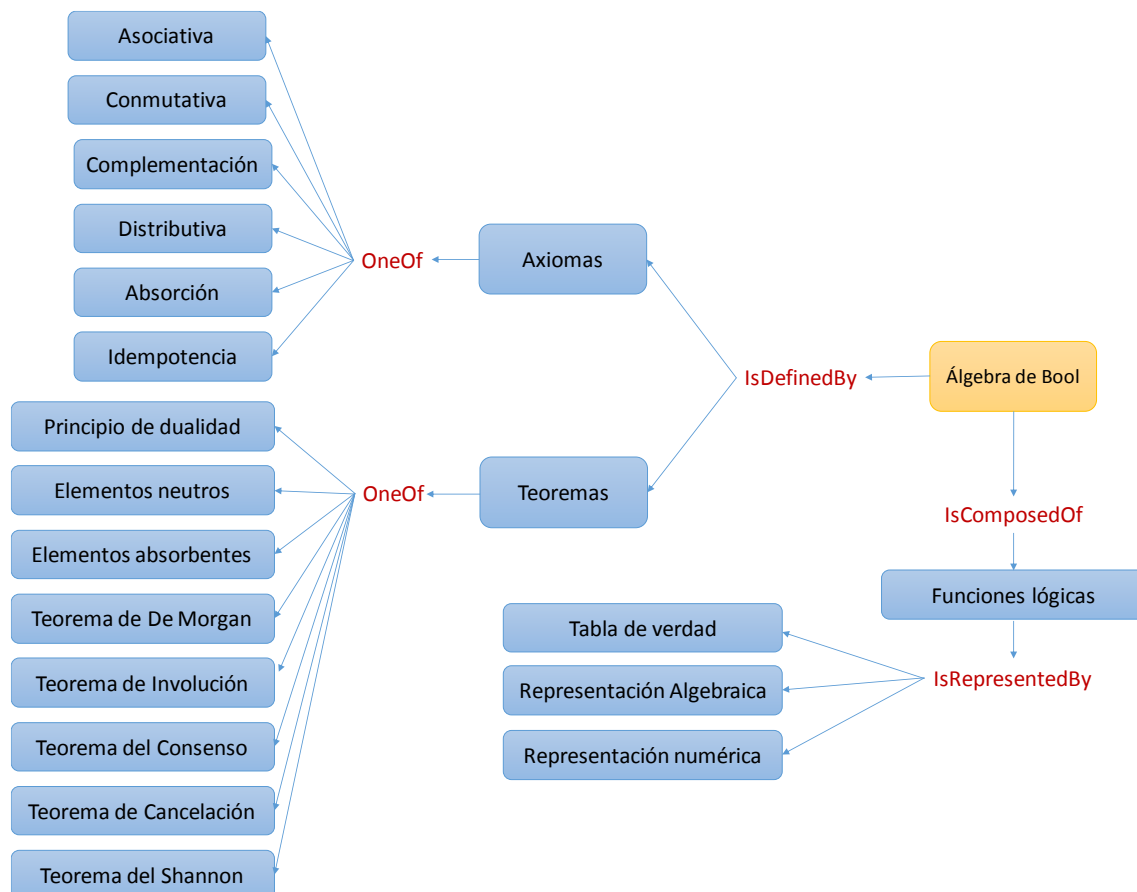
Para el tema 1 de Representación de la información, la ontología creada es la siguiente:

Figura 3. Ontología del tema1: representación de la información

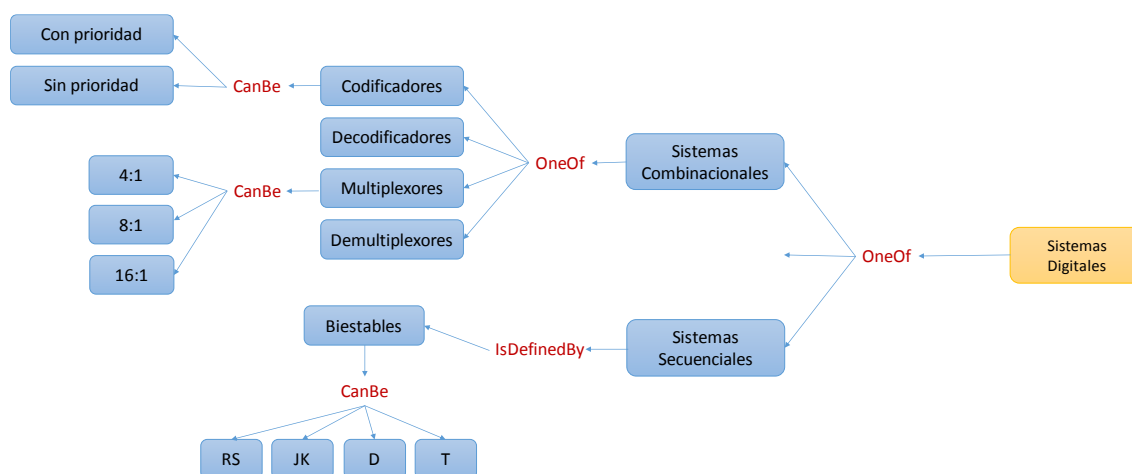


Para el tema 2 de Fundamentos del Álgebra de Bool, la ontología creada es la siguiente:

Figura 4. Ontología del tema2: fundamentos del álgebra de Bool



Para los temas 3 y 4 de fundamentos de sistemas digitales, la ontología creada es la siguiente:



2.3. Discusión

La principal ventaja de la utilización de web semánticas es que presenta la información de una forma organizada y estructurada. Como consecuencia de esto, las web semánticas presentan una extraordinaria capacidad para realizar búsquedas de información.

También es importante destacar las características de accesibilidad y flexibilidad para mejorar el acceso de los estudiantes. En este sentido, un aspecto clave en su diseño es la facilidad de uso y la capacidad para consultar el contenido de forma intuitiva.

Estas herramientas facilitan a los docentes la transmisión de conocimientos y aspectos claves de la materia que imparten así como a los estudiantes la búsqueda y asimilación de los contenidos. Por ejemplo, pueden introducirse explicaciones de determinados conceptos desde diferentes puntos de vista y en diferentes contextos de aplicación para facilitar su comprensión.

4. CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo están en la línea de las recomendaciones de Bolonia 2020 relativas a los cambios en los modelos de docencia-aprendizaje que aprovechan el desarrollo de las nuevas tecnologías de la sociedad de la información y de las comunicaciones (TIC).

Se ha elaborado una ontología para los contenidos principales de la asignatura de primer curso de informática. Nuestra experiencia en el uso de estas herramientas confirma que la web semántica ofrece muchas posibilidades. Se ha comprobado la facilidad para el desarrollo de contenido semántico a partir de las técnicas de creación de conocimiento estructurado. Sin embargo, los cuerpos de conocimiento basados en ontologías son complejos de especificar debido en parte a la complejidad de los contenidos. Es necesaria más experiencia e investigación

en este sentido para avanzar en la formalización de ontologías con una finalidad docente.

Como propuestas de trabajo futuro consideramos fundamentalmente las siguientes líneas de trabajo: completar el diseño del cuerpo de conocimiento con los contenidos de toda la asignatura; desarrollar un interfaz web para la consulta semántica de estos contenidos y; implementar un interfaz de gestión web para el mantenimiento remoto y autónomo del sistema a partir de las colaboraciones de los profesores y de los propios alumnos.

5. DESARROLLO DE LA RED

5.1. Dificultades encontradas

El principal esfuerzo en el desarrollo de este trabajo de investigación docente ha estado en la asimilación de la terminología empleada y de las herramientas utilizadas en este campo por parte del equipo de trabajo, debido a la diferencia con los métodos clásicos de elaboración de páginas webs.

Sin embargo, desde el punto de vista técnico, no ha encontrado apenas dificultades. Se ha hecho uso de herramientas de libre distribución de las que existe abundante información bibliográfica acerca de los métodos, técnicas y tecnologías para el desarrollo del modelo. También se cuenta con numerosos ejemplos en otras disciplinas.

Por otra parte, la estructuración semántica de los contenidos de la asignatura requiere de un trabajo adicional de formalización y creación de ontologías previo a la creación de la web. Consideramos que abordar los contenidos que suponen las asignaturas de la titulación de Grado es un trabajo que debe hacerse de forma gradual que permita un tratamiento completo realizado con rigor.

5.2. Propuestas de mejora

El equipo de trabajo de la red se encuentra satisfecho con los resultados alcanzados, si bien, es necesaria una mayor investigación para automatizar los procesos de clasificación y establecimiento de relaciones entre los contenidos a partir de los materiales bibliográficos de la asignatura.

Sería conveniente contar con personal de apoyo para ayudar en las tareas de desarrollo de la web. Aunque en este aspecto, la red cuenta con miembros estudiantes, la proximidad temporal entre estas tareas y los periodos de exámenes han dificultado su completa dedicación.

5.3. Previsión de continuidad

A partir del trabajo realizado surgen varias líneas de continuidad que se describen a continuación:

- Completar el cuerpo de conocimiento de la asignatura para dar lugar a una ontología sobre la materia objeto de estudio. Profundizar en el desarrollo de los temas.
- Implementar un prototipo de web semántica a partir de la ontología desarrollada. Su desarrollo debe contemplar la consulta también por medios automáticos.
- Recabar experiencias de los estudiantes a partir de su interacción con la web.
- Buscar relaciones entre los resultados del aprendizaje y las experiencias de los usuarios con la web.

Estas líneas de continuidad pueden ser desarrolladas en una futura red de investigación docente.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson P., (2012), *Web 2.0 and Beyond. Principles and Technologies*. CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Aroyo D., Dicheva, D., (2004), The New Challenges for E-learning: The Educational Semantic Web, *Educational Technology & Society*, Vol. 7 (4), pp. 59-69.
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, (2001), O. The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. *Scientific American*, Vol. 284: pp. 35-43.
- Bolonia, (2009), The Bologna Process 2020 - The European Higher Education Area in the new decade. *Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education*.
- Czerkawski B. O., (2014), The Semantic Web in Teacher Education, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, Vol. 13 (4).
- De Pablo Redondo, R. et al. (2011), Teaching Innovation Network: An educational virtual model, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Vol. 15, pp. 4053-4058.
- Decker, S et al., (2000,) The Semantic Web: the roles of XML and RDF, *IEEE Internet Computing*, Vol.:4 (5), pp. 63 – 73.
- Decker, S., Mitra, P.; Melnik, S., (2000), Framework for the semantic Web: an RDF tutorial, *IEEE Internet Computing*, Vol. 4 (6), pp. 68-73.
- Devedzic V., (2004), Education and the Semantic Web, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol. 14, pp. 39-65.
- Drusinsky D., (2006), *Modeling and Verification Using UML Statecharts*, ISBN: 978-0-7506-7949-7, Elsevier.
- Granados, J., (2011), The Challenges of Higher Education in the 21st Century, *GUNi Newsletter*, 5/11.
- Grossek G., (2009), To use or not to use web 2.0 in higher education?, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, World Conference on Educational Sciences: New Trends and Issues in Educational Sciences, vol. 1, pp: 478-482.
- Hassina, N., Aissani, D.; (2014), Semantic web services: Standards, applications, challenges and solutions, *Journal of Network and Computer Applications*, Vol. 44, pp. 134-151.
- Heflin J., Hendler J., and Luke S. (1999), SHOE: A Knowledge Representation Language for Internet Applications, Technical Report CS-TR-4078 (UMIACS TR-99-71).

- Kapoor B., Sharma S., (2010), A Comparative Study Ontology Building Tools for Semantic Web Applications, *International journal of Web & Semantic Technology (IJWeST)* Vol.1 (3).
- Lytras M.D. et al. (2010), *Progressive Concepts for Semantic Web Evolution: Applications and Developments: Applications and Developments*, Ed. Idea Group Inc (IGI), ISBN: 9781605669939.
- Lytras M.D. et al. (2013), *Information Systems, E-learning, and Knowledge Management Research, Communications in Computer and Information Science* Vol. 278, Ed. Springer, ISBN 978-3-642-35878-4.
- Maddux, C., Liu, L., Li, W., Sexton, J. (2011), The Semantic Web: Reviewing its potential in teacher education and a concept analysis of related educational literature. *International Conference on Society for Information Technology & Teacher Education*, pp. 3087-3094.
- Margaryana A., Littlejohn A., Vojt, G.; (2011), Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies, *Computers & Education*, Vol. 56 (2), pp. 429-440.
- McGuinness, D. L., y Van Harmelen, F. (2003), *OWL Web Ontology Language Overview (W3C Candidate Recommendation 2003)*. URL: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, Acceso: mayo 2015.
- Mican D., Tomai N., (2010), Web 2.0 and Collaborative Tagging, *International Conference on Internet and Web Applications and Services*.
- Mora Mora H. et al., (2009), Learning method based on collaborative assessment performed by the students: an application to computer science, *ACM SIGCSE Bulletin - ITiCSE '09*, Vol. 41, no. 3.
- Mora-Mora H. et al., (2014), Information Search Habits of First Year College Students, *International Journal of Knowledge Society Research (IJKSR)*, Vol. 5 (4).
- Mora Mora H. et al, (2015a), Management of social networks in the educational process, *Computers in Human Behavior*, Volume 51, Part B, pp. 890-895.
- Mora Mora H. et al, (2015b), La Web Semántica Como Herramienta para el Apoyo a la Docencia, *Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio*, URL: <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2015/>, accedido: octubre 2015.
- Morris, R., (2011), Web 3.0: Implications for online learning. *TechTrends*. Vol. 55(1). 42-46.
- Murthy A. K., Suresha K., (2014), XML URL Classification Based on their Semantic Structure Orientation for Web Mining Applications, *International Conference on Information and Communication Technologies (ICICT)*.
- Murugesan S., (2007), Understanding Web 2.0, *IT Professional*, vol. 9 (4), pp: 34-41.
- Ohler, J., (2008), The Semantic Web in Education, *The Educause Quarterly*, nº 4, pp. 7-9.
- Ota R., Kimura M., (2013), Proposal of Open-ended Dialog System Based on Topic Maps, *Conference on Electronics, Telecommunications and Computers – CETC*.
- Pileggi, S.F.; Fernandez-Llatas, C.; Traver, V. (2012), When the Social Meets the Semantic: Social Semantic Web or Web 2.5. *Future Internet*, 4, 852-864.
- Pujol F.A. et al, (2011) Blogs: A learning tool proposal for an Audiovisual Engineering Course, *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pp. 871-874, 2011.

- Silva, J. M., et al. (2008) "Web 3.0: a vision for bridging the gap between real and virtual", Proceedings of the 1st ACM international workshop on Communicability design and evaluation in cultural and ecological multimedia system, pp. 9-14.
- Verčiča, A.T., Verčičb, D.;(2013), Digital natives and social media, *Public Relations Review*, Vol 39 (5), pp. 600-602.
- W3C, (2001), W3C Semantic Web Activity, URL: <http://www.w3.org/2001/sw/>, Acceso: mayo 2015.
- W3C, (2003), XML. Extensible Markup Language (XML). URL: <http://www.w3c.org/XML/>, Acceso: mayo 2015.
- W3C, (2012), Web Ontology Language (OWL). URL: <http://www.w3.org/2001/sw/wiki/OWL>, Acceso: octubre 2015.
- Zimmer M., (2008), Critical perspective on Web 2.0. *In First Monday*, vol. 13/3-3.